

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Pertama
Sidang Akademik 1997/1998

September 1997

CPS201/CSY201 - Reka Bentuk Logik Berdigit

Masa : [3 jam]

ARAHAN KEPADA CALON:

- Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi **ENAM** soalan di dalam **TUJUH** muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.
 - Jawab **LIMA** daripada enam soalan. Jawab soalan dalam Bahasa Malaysia.
 - Anda mungkin diberikan kredit sebahagian jika anda menunjukkan (dengan terperinci) kaedah penyelesaian masalah, walaupun jawapan muktamad anda salah.
-

1. (a) Ringkaskan ungkapan-ungkapan Boolean berikut dalam bentuk Penambahan Hasil Darab (SOP):

$$F(abcd) = ab'c' + ad' + a'b'c'd' + c'd + a'c'd' + a'b'cd'$$

$$G(abcede) = (a + b + c')(a' + b + c)(a' + b' + c' + d)(a + b + c + e) \\ (a' + b + c' + d)(a + b + c + e')$$

$$H(abcd) = \sum(3,6,8,9) \text{ dengan } d(abcd) = \sum(10,11,12,13,14,15)$$

(10 markah)

- (b) Ringkaskan ungkapan-ungkapan Boolean berikut dalam bentuk Pendaraban Hasil Tambah (POS):

$$F(wxyz) = [w(x' + y)z' + x(y' + z)]'$$

$$G(vwxyz) = \prod(6,9,13,18,19,25,27,29) \text{ with } d(vwxyz) = \prod(8,10,14,15,20,28)$$

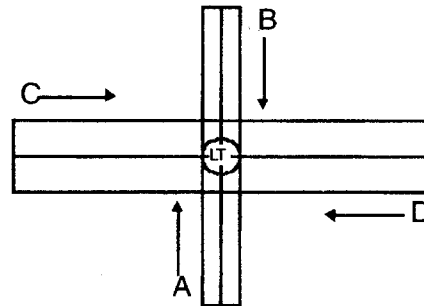
$$H(wxyz) = w'z + z' + wxy' + wx'y'z + wx'y$$

(10 markah)

2. (a) Berikan jadual kebenaran bagi Penambah Separa (HA). Dapatkan perwakilan Boolean yang paling ringkas, dan tunjukkan bagaimana mesin sedemikian boleh diimplementasikan menggunakan get-get asas. (4 markah)
- (b) Berikan jadual kebenaran bagi Penambah Penuh (FA). Dapatkan perwakilan Boolean yang paling ringkas. Tunjukkan bagaimana blok HA boleh digabungkan untuk membentuk FA. (4 markah)
- (c) Jelaskan kepentingan bit bawa-masuk (c-in) and bawa-keluar (c-out) dalam konteks penambahan panca-bit. Berikan implementasi perkakasan (gambar rajah logik) yang paling ringkas bagi sesuatu penambah selari 4-bit. (4 markah)
- (d) Jelaskan perwakilan pelengkap bagi nombor negatif. Tunjukkan bagaimana konsep ini boleh digunakan untuk mengubahsuai reka bentuk (c) supaya menghasilkan penambah/penolak 4-bit. Berikan julat sah bagi output penambah/penolak, dan jelaskan bagaimana limpahan-atas (overflow) dapat dikesan. (4 markah)
- (e) Ubahsuai reka bentuk di atas supaya membenarkan operasi tokokan (increment) dan tolakan (decrement). Anda boleh menggunakan mana-mana perkakasan SSI dan MSI. (4 markah)

3. Anda dikehendaki mereka bentuk mesin pengawal lampu trafik yang ditempatkan di persimpangan sesuatu lebuhraya Timur-Barat (T-B) dengan jalan susur Utara-Selatan (U-S). Sistem ini mempunyai penderia (sensor) untuk mengesan laluan trafik seperti yang disenaraikan di bawah:

<i>Penderia</i>	<i>Halaan Trafik</i>
A	Utara
B	Selatan
C	Timur
D	Barat



- di mana nilai 0 melambangi ketiadaan trafik yang menuju ke sesuatu arah tertentu. Terdapat dua set lampu trafik (setiapnya dengan lampu isyarat merah dan hijau sahaja) iaitu X dan Y yang digunakan untuk mengawal laluan U-S dan T-B.

Sistem pengawal ini perlu mengimplementasikan petua-petua berikut:

- Lampu X (T-B) menjadi hijau bila berdepat trafik menghala ke T dan ke B serentak
- Lampu X menjadi hijau bila terdapat trafik menghala ke salah satu daripada T ataupun B, dan tiada trafik langsung yang menghala ke U dan ke S serentak
- Lampu Y (U-S) menjadi hijau bila terdapat trafik menghala ke U dan ke S serentak, tetapi tiada trafik yang menghala ke T dan ke B serentak
- Lampu Y juga menjadi hijau bila terdapat trafik menghala ke salah satu daripada U ataupun S, dan tiada trafik langsung yang menghala ke T ataupun ke B
- Lampu X menjadi hijau bila tiada trafik langsung ke mana-mana haluan

- (a) Penuhkan jadual kebenaran bagi semua kombinasi input dan output. Jadual ini hendaklah setara dengan spesifikasi sistem seperti yang tersenarai di atas. Pastikan bahawa sistem yang dijadualkan adalah yang paling ringkas. (4 markah)

- (b) Gunakan Peta-K (ataupun kaedah lain) untuk meringkaskan fungsi Boolean yang melambangi sistem kawalan tersebut. Berikan fungsi Boolean yang terhasil. (4 markah)

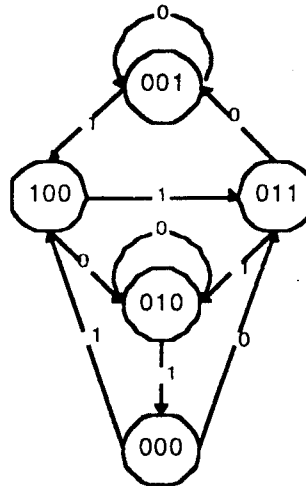
- (c) Bangunkan sesuatu sistem dengan menggunakan hanya *satu* jenis get. Lakar gambar rajah logik yang terhasil. (4 markah)

- (d) Bangunkan sistem setara menggunakan hanya *satu* pemultipleks 4x1 dan get-get asas sahaja. Lakar semua sambungan yang diperlukan. (4 markah)

- (e) Ubahsuaikan sistem yang telah anda reka bentuk supaya boleh bertindak kepada input kecemasan (E) 1-bit. Keadaan lalai (tidak aktif) input kecemasan adalah 1, dan bila diaktifkan kedua-dua lampu trafik (X dan Y) patut bertukar menjadi merah.

(4 markah)

4. Gambar rajah keadaan di bawah melambangi sesuatu mesin jujukan dengan 5 keadaan dan 1 input.



- (a) Penuhkan jadual keadaan bagi semua kombinasi keadaan-input yang diperlukan untuk implementasi menggunakan flip-flop (FF) jenis D.

(4 markah)

- (b) Terbitkan fungsi Boolean yang paling ringkas dengan menggunakan peta-K ataupun kaedah lain. Gunakan semua keadaan tak-kisah (don't-care).

(4 markah)

- (c) Lakarkan implementasi perkakasan yang terhasil menggunakan FF jenis D dan get-get asas.

(4 markah)

- (d) Ubahsuaikan gambar rajah keadaan di atas supaya mengambilkira keadaan dan peralihan yang tidak dispesifikasikan. Apakah yang akan terjadi sekiranya mesin bermula daripada keadaan tak terspesifikasi? Cadangkan suatu penyelesaian, jika bersesuaian.

(4 markah)

- (e) Lakarkan implementasi perkakasan menggunakan *tiga* pemultipleks 8x1, FF jenis D dan get-get asas. Jelaskan bagaimana keadaan tak terspesifikasi dikendalikan dalam kes ini.

(4 markah)

5. (a) Gunakan input $\overline{\text{PRE}}$ and $\overline{\text{CLR}}$ yang dibekalkan oleh FF jenis D untuk mengimplementasikan kemampuan operasi tak segera (asynchronous):

- reset (keadaan FF disifarkan)
- load (keadaan FF ditentukan oleh input luaran 1-bit)

Input kawalan 1-bit yang diperlukan oleh FF jenis D yang telah diubahsuai adalah seperti berikut:

<i>Input</i>	<i>Fungsi</i>
EN-asynch	Membolehkan input data tak segera
$\overline{\text{reset}}$ /load	Memilih Reset atau Load (selari)

dengan FF kembali ke fungsian segera yang biasa bila $\text{EN-asynch} = 0$. Di samping FF jenis D, anda juga menggunakan apa-apa cip SSI dan MSI yang boleh dijumpai dalam makmal.

(4 markah)

- (b) Gunakan komponen yang dibangunkan dalam (a) untuk mengimplementasikan daftar anjakan (shift register) 4-bit dengan input-input 1-bit seperti berikut:

<i>Input</i>	<i>Fungsi</i>
EN-sh	Membolehkan penganjak
$\overline{\text{L}}$ /R	Memilih anjak kiri/kanan

dengan nilai daftar dikekalkan bila $\text{EN-sh} = 0$. Anda boleh menggunakan apa-apa perkakasan tambahan SSI dan MSI.

(4 markah)

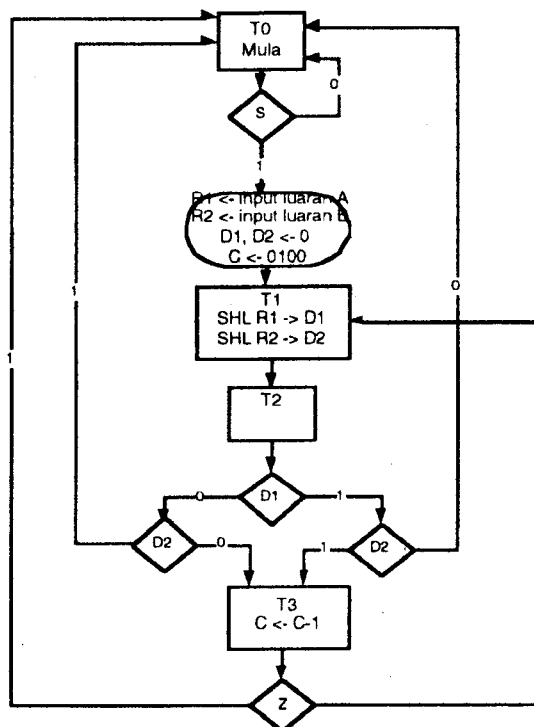
- (c) Andaikan anda dibekalkan dengan FF jenis T yang telah diubahsuai menggunakan proses dalam (a). Sediakan reka bentuk pembilang segera tokok-tolah 4-bit dengan input-input berikut:

<i>Input</i>	<i>Fungsi</i>
EN-cent	Membolehkan pembilang
$\overline{\text{U}}$ /D	Memilih mod tokok/tolah

dengan nilai daftar dikekalkan bila $\text{EN-cent} = 0$

(4 markah)

- (d) Tunjukkan bagaimana sesuatu FF jenis D boleh diubahsuai supaya memberikan fungsian yang sama seperti FF jenis T. Jelaskan semua langkah penting dalam proses reka bentuk. (4 markah)
- (e) Bangunkan dafter 4-fungsi (anjak kiri/kanan, tokok/tolah) dengan mengubahsuai reka bentuk dalam (b). (4 markah)
6. Gambar rajah Mesin Keadaan Beralgoritma (ASM) di bawah menghuraikan operasi sesuatu mesin berjujukan.



- (a) Lakarkan gambar rajah keadaan bagi litar kawalan mesin tersebut. Nyatakan dengan jelas semua input dan output yang berkaitan dengan blok litar kawalan. (4 markah)
- (b) Anda dibekalkan dengan komponen-komponen SSI, MSI dan FF jenis JK. Dapatkan ungkapan Boolean yang paling ringkas bagi semua FF yang berkaitan dengan litar kawalan (a). Gunakan semua keadaan tak-kisah di mana persesuaian. (4 markah)
- (c) Lakarkan implementasi perkakasan (gambar rajah logik) bagi blok kawalan yang terhasil. (4 markah)

- (d) Fungsi terperinci dalam bahagian pemproses data ASM adalah seperti berikut:

<i>Simbol</i>	<i>Makna</i>
S	Isyarat permulaan
R1, R2	Daftar (register) 4-bit
A, B	Input luaran 4-bit

<i>Simbol</i>	<i>Makna</i>
D1, D2	FF jenis D
SHL	Arahan anjak ke kiri
C	Pembilang 4-bit

Apakah matlamat bahagian pemproses data mesin ini?

(4 markah)

- (e) Berikan suatu mesin gabungan dengan fungsian yang sama dengan ASM di atas, dan jelaskan semua langkah penting dalam proses reka bentuk. Tunjukkan bagaimana ASM di atas boleh diubahsuai untuk operasi 32-bit, dengan analisis 4-bit setiap kitaran jam.

(4 markah)

- 0000000 -